

(19) HU  
MAGYAR  
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS  
TALÁLMÁNYI  
HIVATAL

# SZABADALMI LEÍRÁS

(11) (13)  
**193716 B**

(22) A bejelentés napja: 84.11.29. (21) 4414/84

(51) Int.Cl.  
G 01 N 1/22.

(41) (42) A közzététel napja: 1987.05.28.

(45) Megjelent: 1989.07.31.

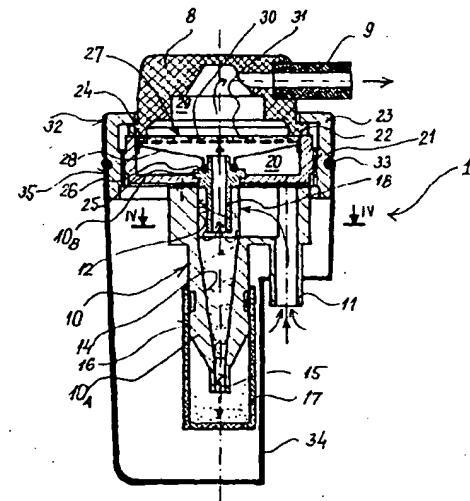


(72)/(73) KÁRPÁTI Judit, LAKATOS Gusztáv, Budapest

## (54) SZEMÉLYI PORMINTAVEVŐ KÉSZÜLÉK

### (57) KIVONAT

A javaslat tárgya személyi pormintavevő készülék, amely légszívást biztosító lápegy-ségből és a légzési körzetben elrendezhető mintavevőfejből áll. A mintavevőfej a felső légutakat terhelő durvaport leválasztani képes ciklonból és a lüdőt terhelő finomport leválasztani képes szűrőegységből áll, amelynél a szűrőegység a ciklonnal oldható kapcsolatban van. A javaslat lényege, hogy a mintavevőfej (1) ciklonja (10) a szívócsontot (11) kivéve a különbözőtől tömítetten elzárt kialakítású, előnyösen levehető burkolattal (34) van ellátva. (3. ábra).



3. ábra

BEST AVAILABLE COPY

A találmány tárgya személyi pormintavező készülék.

Mint ismeretes, a munkahigiénés porvizsgálat során a porok okozta egészségártalom megitélesénél feltétlenül szükséges a szállópor 25  $\mu$  alatti frakciónak, azaz a felső légitakat terhelő úgynevezett „totál por”, valamint a tüdőbe jutható finom frakció, azaz a 7,1  $\mu$ -nál kisebb, úgynevezett „respirábilis por” tömeg szerinti koncentrációjának az ismerete. Ennek a két porfrakciónak a mérésére szolgálnak a személyi pormintavező készülékek, amelyek mérőjelei a vizsgált munkaterben, például bányaüzemben, kohászati üzemben, vagy textilüzemben többnyire a nehéz fizikai munkáfélékben dolgozó légszerelésben, például a dolgozó munkaruháján, vagy vállszíjján vannak rögzítve.

Ilyen személyi pormintavező készülékeket ismert például K. Günther: „Praxis der Staubmessung” c. könyve (Johann Ambrosius Barth kiadó Lipcse, 1964.), vagy P. Gspan és dr. E. Cadez: „Das Verhältnis der Gesamtzur Feinstaubkonzentration bei einigen typischen Staubquellen an Arbeitsplätzen” — c. dolgozata (Staub — Reinhalt. „Luft” c. szaklap 36. sz. 1976). A fenti nyomtatványokból ismert személyi pormintavező készülékek közös jellegzetessége, hogy azok két önálló mintavezőfejjel rendelkeznek a totál por, illetve a respirábilis por gyűjtésére. A totálpor gyűjtő mintavezője általában hengeres házban kiemelhetően elrendezett membránszűrőként van kialakítva. A szívott oldalán a membránszűrő finom drótszövettel készült alátéten fekszik föl, hogy a nyomásváltzások következtében meg ne sérüljön.

Hiányossága a fenti megoldásnak, hogy csak a kiemelt szűrőn összegyült totál por tömegének mérését teszi lehetővé, a hengeres házon belül lerakódó pormennyiségek így a kiérteknél figyelmen kívül marad, ami pedig korlátosított mérési pontossággal jár. Továbbá, mivel a mintavezőfejet a dolgozó a teljes műszak alatt hordja, gyakorlatilag elkerülhetetlen, hogy azt meg ne fogja és ezáltal azt ne szennyezze. Ily módon tehát a mintavezőfej házának utólagos lemérésével sem kaphatnánk ezzel a megoldással valósághű mérési eredményt.

A másik ismert mintavezője a finom, például a munkahigiénében el fogadott ún „johannesburgi” görbénél megfelelő 7,1  $\mu$ -nál kisebb porfrakció mérésére alkalmazott mikrociklonok. Ezeknek a lefelé kúposan szükülő leválasztó-terébe felül radiális beömlőcsatorna ömlik. Ebben a körzetben a ciklon belső terével koncentrikusan merülőcső van elrendezve, amely fölött pedig a respirábilis port felfogó szűrőegység van elrendezve. A szűrőegységet a mérés előtt és után lemaradványt kiviteli a respirábilis por tömeg szerinti koncentrációját a készüléken keresztüláramoltatott légmennyiséggel ismeretében. Ezknél a mintavezőfejeknél tehát a ciklon durva por-

leválasztóként működik, azonban az ezzel leválasztott durva porfrakciót jelenleg a kiérteknél nem vehetik figyelembe, mivel a ciklonház ugyancsak állandó külső szennyeződésveszélynek van kitéve, ami a mérési eredményt meghamisítja.

Az ismert megoldásoknál tehát a totálpor és a respirábilis por leválasztására két különféle mintavezőfejet alkalmaznak. Ezeket azután vagy úgy üzemeltetik, hogy mindegyiket külön-külön szivattyús tápegységgel hozzák kapcsolhatva, vagy ehhez egyetlen tápegységet alkalmaznak, amelyről a két mintavezőfejet felváltva üzemeltetik. Az első változat lényegesen nagyobb ráfordítással, nagyobb tömeggel, fokozott viselési kényelmességgel jár a két tápegység miatt, a másodiknál viszont a tényeges mérésidő készerese az előbbinek.

A fenti készülékekben a hordozható tápegység légszivattyúját általában telepről működtetett villanymotor hajtja, amelynek fordulatszáma szabályozható. A membránszivattyúk pulzáló hatását gyakran nyomás-kiugróítóvel küszöbölök ki.

A találmánnyal célunk a fenti hiányosságok kiküszöbölése, azaz olyan személyi pormintavező készülék létrehozása, amely a viszonyt illetően könnyebb és praktikusabb, továbbá kisebb ráfordítást igényel és mindenek mellett pontosabb mérési tesz lehetővé, mint az ismert megoldások.

A találmány alapja az az eredeti ielismerés, hogy a ciklon önmagában kialakítható olyan kétlépcsős porleválasztóként, amellyel — ha kiküszöböljük a külső szennyeződés veszélyét —, a durva és finom porfrakciók egyetlen méréssel pontosan szétválaszthatók.

A kitűzött feladat megoldásához ennek megfelelően olyan ismert személyi pormintavező készülékből indultunk ki, amelynek szabályozható légszívást biztosító tápegysége és ezzel összekapcsolt, a pormintavezetőt végző dolgozó légszerelés körzetében elrendezett mintavezőfeje van, ennél a mintavezőfej a felső légitutakat terhelő durva port leválasztani képes ciklonból, valamint a tüdő terhelő finom port leválasztani képes szűrőegységből áll, ahol a szűrőegység a ciklonnal szívőfej-ként kiképzett fedélén keresztül oldható kapcsolatban van. Ezt a találmány szerint azzal fejlesztettük tovább, hogy a mintavezőfej ciklonja — a szívőcsontot kivéve — a külső léglírtól tömítetten elzárt kialakítású.

Célszerű az olyan kivitel, amelynél a ciklon levehető burkolattal van ellátva, amely azt legalább részben körülveszi.

A találmány előnyös kivitelénél a mintavezőfej a fedél és a ciklon oldható csatlakoztatásához olyan hollandi anyával van ellátva, amely a fedél peremén ülve a ciklon felső részének külső palástfelületén kialakított menettel kapcsolódik, továbbá a hengeres burkolat az anya alsó hengeres palástján lezáró illesztéssel ül. Ezzel különösen egyszerű és olcsó kivitelt teszünk lehetővé.

A találmányt részletesebben a rajz alapján ismerjük, amelyen a találmány szerinti pormintavező készülék példaként kiviteli alakját tüntettük fel. A rajzon:

az 1. ábra a találmány szerinti személyi pormintavező készülék viselését szemlélteti;

a 2. ábra az 1. ábra szerinti készülék részletének viszonylag nagyobb léptékű nézete;

a 3. ábra a 2. ábrán látható kétlépcsős mintavezőfej metsze;

a 4. ábra a 3. ábrán IV-IV vonal mentén vett metszet;

az 5. ábrán a találmány szerinti pormintavező készülék további részleteinek, nevezetesen a hordozható tápegység oldalnézete látható;

a 6. ábra az 5. ábra szerinti megoldás felülnézete (fedél nélkül).

Amint az 1. ábrán látható, a találmány szerinti személyi pormintavező készülék 1 mintavezőfeje a készüléket viselő dolgozó légzési zónájában, a jelen esetben 2 vállszíjjon a kulcs-csont körzetében van elrendezve. Az 1 mintavezőfej flexibilis 3 tömlön keresztül a dolgozó 4 derékszíján hátról rögzített (ezért szaggatott vonallal jelölt) 5 tápegységre csatlakozik. A 3 tömlőbe önmagában ismert gumilapos 6 nyomáskiegnyenlítő van ikatva a pulzálás kiküszöbölése céljából, azaz hogy egyenletes legyen az 5 tápegység szívása.

A 2. ábrán látható, hogy az 1 mintavezőfej a rögzítéséhez 7 csipesszel van ellátva, 8 fedélén pedig a 3 tömlő számára 9 csőcsonka van. A találmány lényegét képező kétlokozatú 1 mintavezőfej részletei a 3. és 4. ábrán láthatók. Az 1 mintavezőfejnek a felső tégutakat terhelő durva (7,5–25  $\mu$  közötti) porfrakció leválasztására szolgáló első leválasztó fokozatként ismert alapeltű 10 ciklonja van, amely a jelen esetben alsó 10 részből és felső 10 részből áll. A 10 ciklon alsó 10 részének 11 szívócsonka a munkatér légtérével van kapcsolatban. A 11 szívócsonk a ciklon 10 részének hengeres 12 terével tangenciális 13 átömlőcsatornán keresztül közlekedik (4. ábra). A 13 átömlőcsatornán érintőlegesen belépő levegő a hengeres 12 terben perdületet kap. A hengeres 12 tér lefelé szűklőlő 14 kúpban folytatódik, amely pedig a durva porfrakció számára 15 kiömlésben végződik. A 10 ciklon alsó 10 részének külső hengeres 16 palástjára levehétő 17 portartály tömítetten van felhuzva.

A 10 ciklon alsó 10 részének hengeres 12 terébe koncentrikus helyzetű 18 merülőcső nyúlik, amelynek az a rendeltetése, hogy a ciklonba belépő poros légáramot külső palástjával terelje és egyuttal megakadályozza a poros levegőnek a ciklonból a felső szívás hatására történő azonnali távozását. A 18 merülőcső a jelen esetben a 10 ciklon kehelyszerű felső 10 részéhez, például menetesen

kapcsolódik, amely pedig a ciklon alsó 10 részéhez például csavarozással van rögzítve.

A 10 ciklon felső 10 része felül nyílt hengeres 20 térel, külső palástján pedig a jelen esetben 21 menettel rendelkezik. A szívófejként kiképzett 8 fedél 22 peremmel van ellátva, amelynél fogva a 8 fedelel hollandi 23anya a 21 menettel kapcsolódva a felső 10 rész felső 24 homlokoldalára szorít tömítetten. A 8 fedelel a jelen esetben műanyagból, például danamidból, a 10 ciklont és a 18 merülőcsövet pedig bronzból készítettük.

A 18 merülőcső 25 vállán 26 tömítőgyűrű ül, amelyre a második fokozatként szolgáló finom port leválasztó, kivehető 27 szűrőegység 28 tartótányérja tömítetten csatlakozik. A 23anya felcsavart helyzetében tehát a 27 szűrőegység a 8 fedél 22 pereme és a 26 tömítőgyűrű közé tömítetten be van fogva. A 27 szűrőegység a 18 merülőcső felső végével van kapcsolatban, felülről pedig a 8 fedélnél a 9 csőcsonkkal közlekedő belső 29 terével.

A finom port leválasztó 27 szűrőegység feladata tehát a tüdől terhelő respirábilis por leválasztása. A leválasztást a vastag szaggatott vonallal jelölt 30 szűrőréteg végzi, amely lehet például önmagában ismert membránszűrő, vagy üvegszálas szűrőréteg. A 30 szűrőréteget felülről 31 fémszita támásztja a szívóhatással szemben, amelyet vékony eredményvonallal jelöltünk.

A 23anya felső részén a kézi ki-be csavárást megkönnyítő 32 recézettel, ezáltal pedig 33 tömítőgyűrűvel van ellátva, a lefelé folytatódó hengeres 35 palástján pedig a 10 ciklont a 11 szívócsonk kivételével tömítetten lezáró 34 burkolat illeszkedik.

A hordozható 5 tápegység (5. és 6. ábra) a 4 derékszíj rugalmas 36 rögzítőfűlbe 37 nyíl irányába törélnő bevezetéssel rögzíthető, a dolgozó vesetájékán, így nem zavarja annak munkavégzését. Az 5 tápegységnak 38 alaplemeze van, amelyre valamennyi részegység a jelen esetben csavarozással van rögzítve, amelyeket 39 fedél burkol. Az 5 tápegységnak ismert 40 membránszivattyúja van, amely 41 villanymotorral van hajtókapcsolatban. A 40 membránszivattyú szívócsónkát 42-vel jelöltük, amelyre a 3 tömlő csatlakozik. A 41 villanymotor 43 akkuval elektronikus 44 vezérlőegységen át van kapcsolatban, amely ismert módon fokozatmentes fordulatszám-szabályzásra is alkalmas. Az elektronikus 44 vezérlőegység egyúttal biztosítja, hogy a mintavételei sebesség a teljes műszakos mintavétel alatt a beállított állandó értékű legyen. A 44 vezérlőegységre 45 kapcsoló csatlakozik, amellyel az 5 tápegység ki-be kapcsolható. Ennek nyomóombja a 39 fedérből kinyúlik. A 44 vezérlőegység a fordulatszám-szabályzáshoz 46 szabályzóombal van ellátva.

A 6. ábrán jól látható, hogy a 40 membránszivattyú nyomóoldala ismert gumilapos 47 nyomáskiengyénlítőn keresztül 48 rotaméter-

re csallakozik, amely önmagában ismert gyógyos müszer és a szállított levegőmennyiséget méri, 1/perc-ben. A 48 rotaméterből kiömlő levegő a 39 burkolatnak a nyilásain, például a 45 kapcsoló nyomógombja és a 42 szívócsont körül nyilásban keresztül lényegében elosztva jut a munkalérbe.

A találmány szerinti személyi pormintavező készülék ábrázolt példakénti kiviteli alakjának működésmódra a következő:

A pormintavezélt megelőző és követő laboratóriumi mérésekhez a készülék 1 mintavezőfejét szétszereljük, azaz a 34 burkolat levétele után a 23 anyát lecsavarjuk, majd leemeljük a 8 fedelel. Ez követően a 10 ciklon felső 10 részéből kiemeljük a 27 szűrőegységet, majd abból kivesszük a 30 szűrőréteget. Ezután 0,1 mg pontosságú mérlegén lemerjük a 30 szűrőréteget és a 10 ciklon egészében (a. 17 portartályal együtt). Az adatok feljegyzése után a 27 szűrőegységet visszahegyezzük, majd felhelyezzük a 8 fedelel, lecsavarjuk a 23 anyát és felhúzzuk a 34 burkolatot. Ezzel az 1 mintavezőfej és annak tápegységre csatlakoztatása után a készülék mintavezéltérre kész állapotban van.

Ezt követően az 1 mintavező fejet a 7 cspesszel rögzítjük a dolgozó 2 vállszíján, az 5 lápegységet pedig a 36 rögzítőfüllel felhúzzuk a 4 derékszíjra. Ezután a 45 kapcsoló benyomásával kezdődhet a mintavezetel.

A kísérleteink során az 5 lápegységet úgy állítottuk be a 44 vezérlőegységgel, hogy légszállítása állandóan 2 l/perc legyen. (A vizsgált légmennyiséget a mintavezeteli sebesség (l/perc) és a mintavezetel időtartamának (perc) szorzatából kapjuk). Üzem közben a 6 és 47 nyomáskiegyenlítők gondoskodnak arról, hogy a szívás egyenletes legyen. Az 1 mintavezőfejben a méreteket úgy választottuk meg, hogy a szívás sebessége 1,25 m/s legyen, amelynél a készülékbe a munkahigiénében megjelölt 25  $\mu$  alatti totál port tartalmazó levegő lép be.

A 11 szívócsonton át a fent említett szívás hatására belépő levegő az érintőleges 13 átömlőcsatornán keresztül jut a 10 ciklon hengeres 12 terébe, ahol az perdületet kap, miközben a 18 merülőcső különszintje tere-löként szolgál. A levegőben lévő durva porfrakció (7,1—25  $\mu$  közötti) a 14 kúp palástján lefelé spirálsszerű mozgást végezve halad és részben a 17 portartályba jut, részben a 14 kúp palástján rakódik le. A durva porfrakció mozgását vékony szaggatott vonallal jelöltük a 3. ábrán.

A durva frakciótól megszabadított levegő a finom porfrakcióval (7,1  $\mu$ -nál kisebb) a 18 merülőcsőn keresztül felfelé áramlik a felső szívás hatására és a 27 szűrőegység 30 szűrőrétegen önmagában ismert módon leadja a finom portartalmát is. Így az 1 mintavezőfej 9 csőcsontján keresztül a portalanított levegő jut a 3 tömlön keresztül a 40 membránszívattyúba, majd onnan a 47 nyomáskiegyenlítőn és a 48 rotaméteren keresz-

tűl a 39 fedél alatti térbé, onnan pedig a fedél nyilásain keresztül a külső légtérbe.

A kísérleti lápegységünknel a lápegység tömege 1,3 kg-ra adódott, akkuként pedig 4 db 1,5 V-os Goliát elemet alkalmaztunk. A 10 ciklon tömege 100 g alatti érték volt.

A durva porfrakció tömegének meghatározásához az 1 mintavezőfejét a fentiekben már ismertetett módon szétszereljük és a teljes 10 ciklont újból lemerjük. A mintavezetel előtti és után ciklontömeg-különbségből adódik ki a durva porfrakció tömege mg-ban. A találmány szerinti kialakítással tehát a 10 ciklont a mintavezetel során tökéletesen izolálunk mindenféle különszintű szennyeződéstől a 34 burkolattal, így a mérési eredmény felüllenül hiteles. Továbbá, a finom porfrakció tömegének meghatározásához ugyancsak lemerjük a 27 szűrőegység 30 szűrőrétegét. A mintavezetel előtti és utáni szűrőtömeg különbségeből egyszerűen számítható a finom porfrakció tömege.

Amint a fentiekből kitűnik, a találmány szerinti készülék eredeti módon egyetlen két lépésős mintavezőfejjel módot ad arra, hogy a durva és finom porfrakciókat egyetlen mintavezetelrel és nagyobb pontosságigénnel halározzuk meg. Ezzel lehát az ismert megoldásoknál alkalmazott két különálló mintavezőfej egyikét kiküszöböljük, amivel egyrészt a ráfordítás, másrészt a viselési kényelmetlenség és tömeg jelentősen csökken. Továbbá, a találmány szerinti készülék egyetlen közös lápegységgel működtethető, amivel a ráfordítás és a tömeg tovább csökkenthető. A javasolt készülék tehát kisebb, tömegénél fogva kényelmesebb viselésre ad módot, ami tekintettel a teljes müszakos mintavezetelésre, lényegesen kisebb fizikai megterhelést ró a mintavezetel végző dolgozóra, mint az ismert megoldások. Számodra előny még, hogy a két mérőfejes ismert megoldásokhoz viszonyítva a találmány szerinti készülékkel végzett mintavezetés időigénye minden össze a fele.

Végül megemlítjük, hogy tartós üzemnél — legalább 8 órás mintavezetésnél — és hideg légtérben végzett stacionárius vizsgálatoknál különösen előnyös lehet a találmány szerinti személyi pormintavező készülék olyan kiviteli alakja, amelynél akku helyett önmagában ismert hálózati lápegységet alkalmazunk.

#### SZABADALMI IGÉNYPONTOK

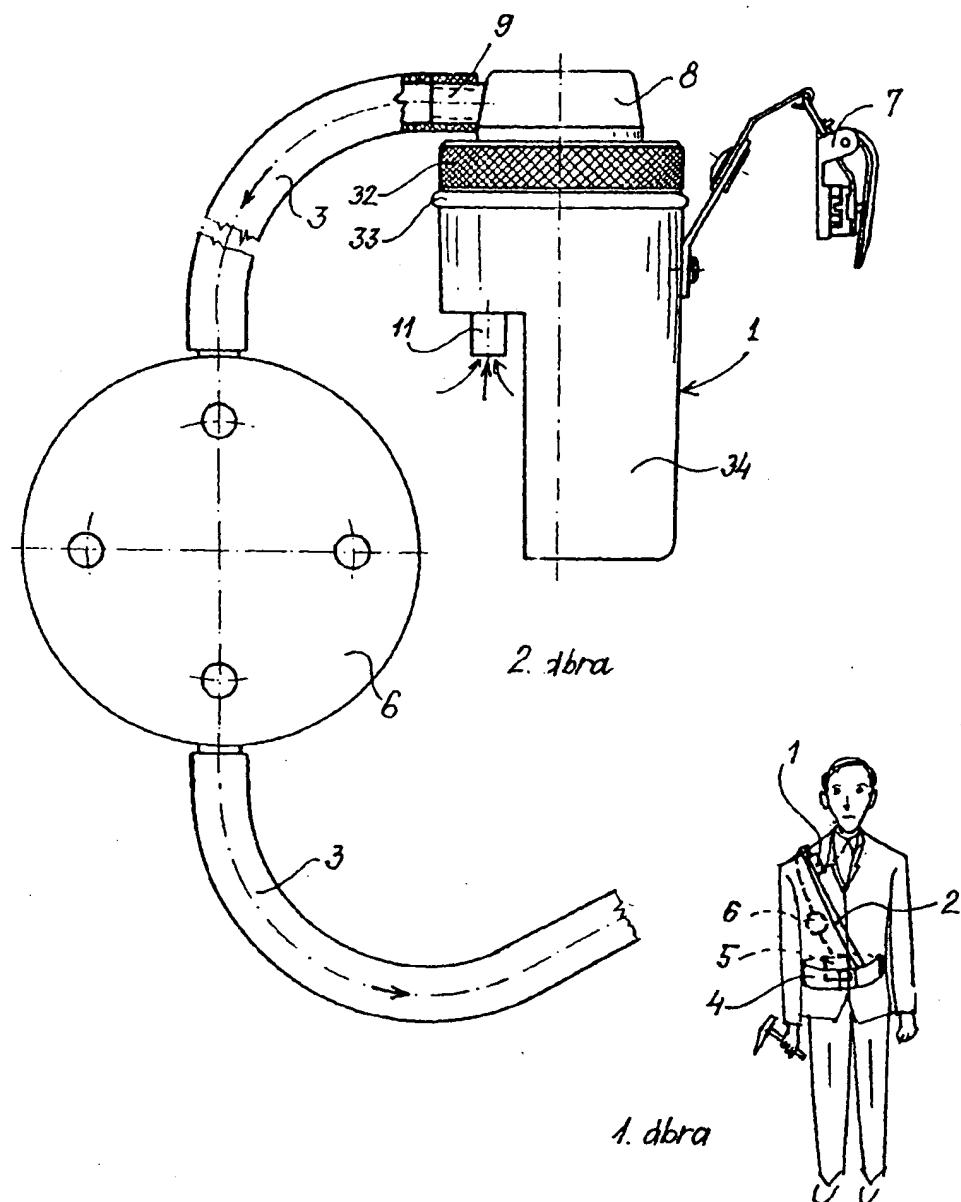
1. Személyi pormintavező készülék, előnyesen szabályozható légszívást biztosító lápegységgel, és ezzel összekapcsolt, a mintavezetel végző dolgozó légzési körzetében elhelyezhető mintavezőfejjel, amelynél a mintavezőfej a felső légitakat terhelő durva port leválasztani képes ciklonból és a tüdőt terhelő finomport leválasztani képes szűrőegységből áll, azzal jellemzve, hogy a ciklonnal

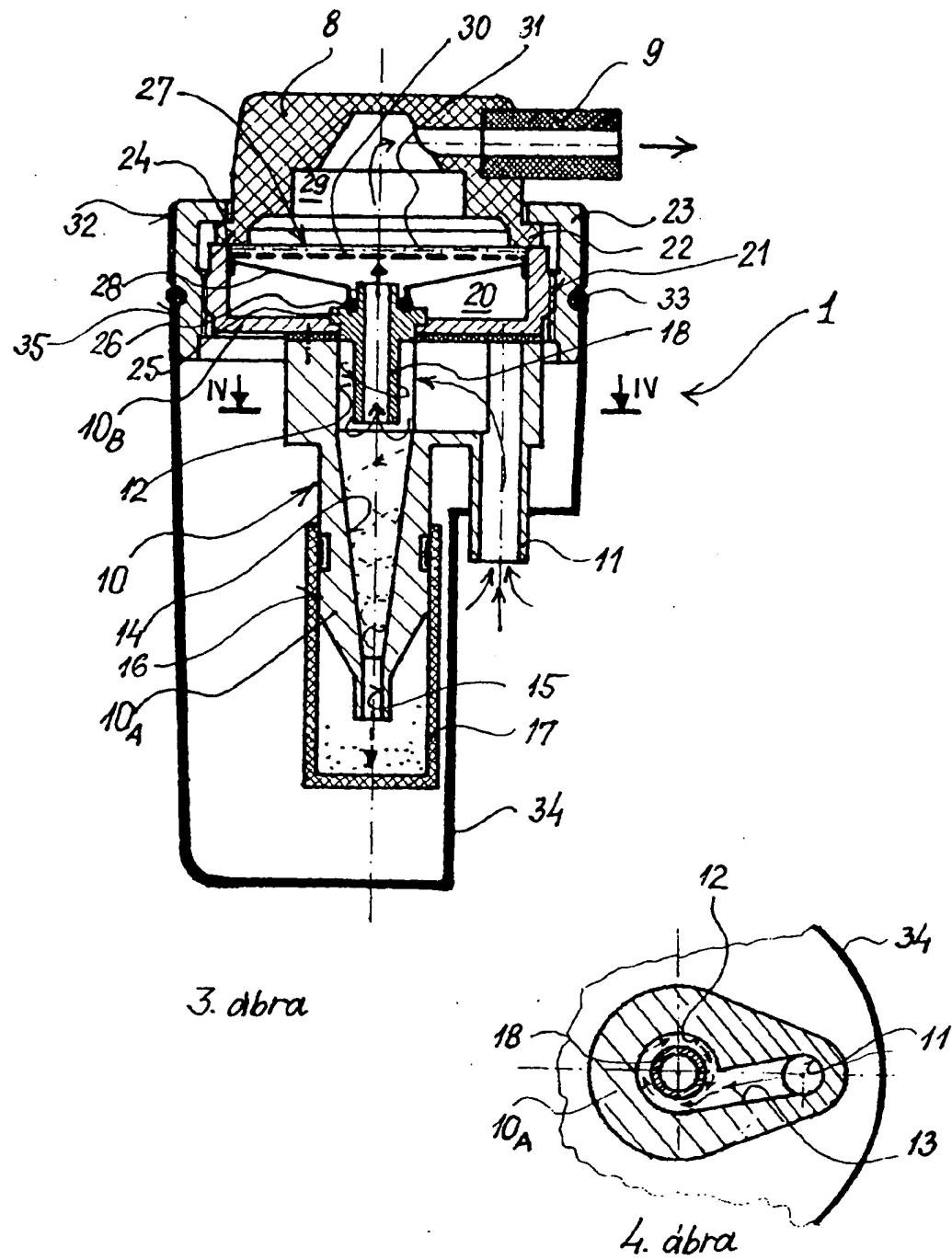
(10) szívőfejként kiképzett fedélen (8) kerestől oldható csatlakoztatásban van és hogy a mintavezérfelj (1) ciklonja (10) — a szívőcsönket (11) kivéve — a külső légtértől tömítetten elzárt kialakítású.

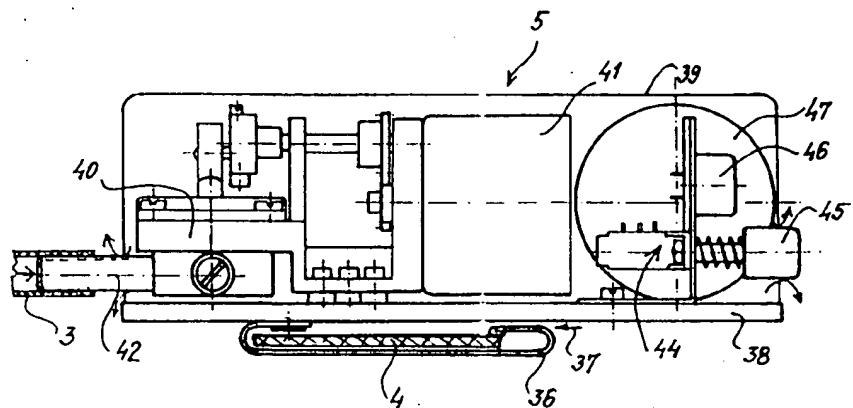
2. Az 1. igénypont szerinti készülék, *azzal jellemzve*, hogy a ciklon (10) levehető burkolattal (34) van ellátva, amely a ciklont (10) legalább részben körülzárja.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti készülék, *azzal jellemzve*, hogy a mintavezérfelj (1) a fedél (8) és a ciklon (10) oldható csatlakoztatásához hollandi anyával (23) van ellátva, amely a fedél (8) peremén (22) ülve a ciklon (10) felső részének (10b) külső palástján kialakított menettel (21) kapcsolódik, továbbá a burkolat (34) az anya (23) alsó hengeres palástján (35) légzáró illesztéssel van rögzítve.

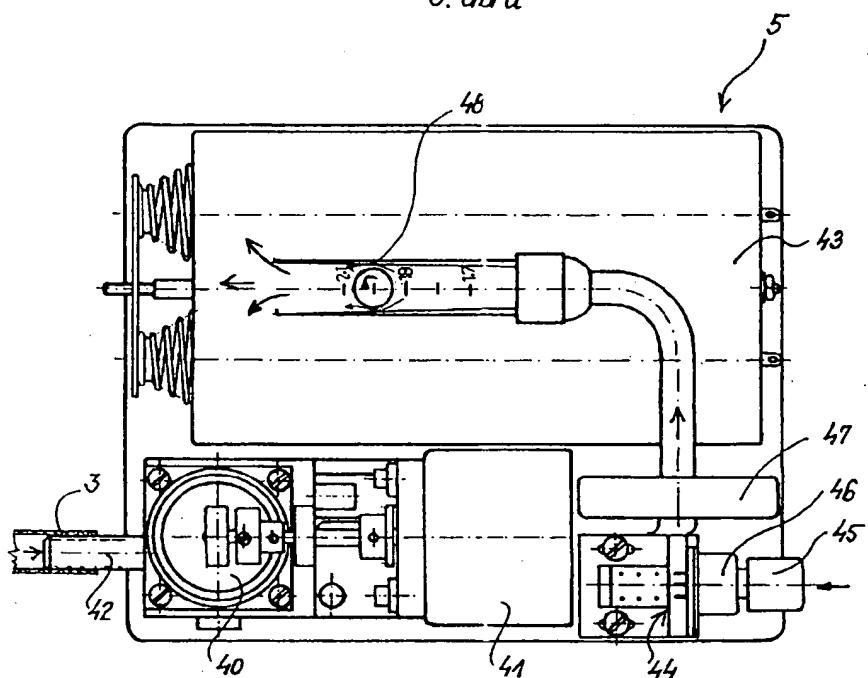
3 lap rajz, 6 ábra







5. ábra



6. ábra

Kiadja: Országos Találmányi Hivatal, Budapest  
 A kiadásért felel: Himer Zoltán osztályvezető

Nº 4736. Nyomdaipari vállalat, Ungvár